

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-122203

(43)Date of publication of application : 26.04.2002

(51)Int.Cl.

F16H 25/24

(21)Application number : 2000-315993

(71)Applicant : MINEBEA CO LTD

(22)Date of filing : 17.10.2000

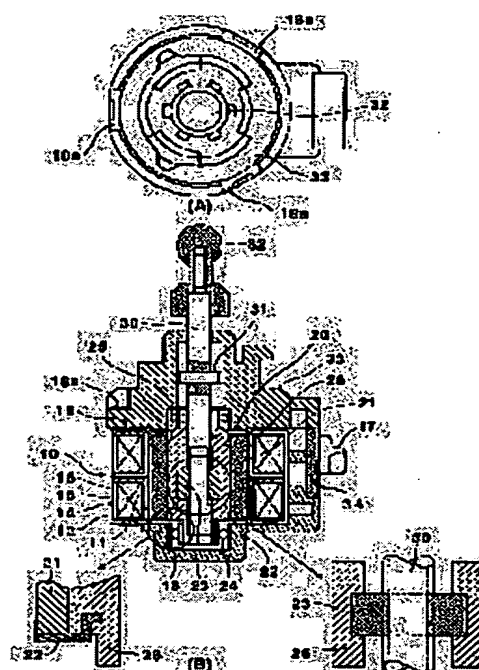
(72)Inventor : SUZUKI YUZURU  
FUJITANI SAKAE  
HARADA NAOYUKI  
MATSUSHITA KUNITAKE

## (54) LINEAR ACTUATOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a linear actuator reducing costs by reducing the material cost and by improving the productivity.

**SOLUTION:** This linear actuator is provided with a stator unit 10 which has a coil 14 formed by winding a magnet wire around it inserted and packaged into a stator yoke 12 and a polar tooth 11 disposed in the internal circumference, a rotor unit 20 having a field magnet 21 disposed in the outer circumference and rotatably fitted thereto with a prescribed interval apart from the polar tooth 11, an output shaft 30 axially slidably fitted to the central part of the rotor unit 20, and a nut part 23 provided in the inside diameter side of the rotor unit, converting the rotation movement of the rotor unit 20 to the linear movement of the output shaft 30, and having a different material from the rotor unit 20.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-122203  
(P2002-122203A)

(43) 公開日 平成14年4月26日 (2002. 4. 26)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 1 6 H 25/24

識別記号

F I  
F 1 6 H 25/24

テーマコード\* (参考)

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-315993 (P2000-315993)

(22) 出願日 平成12年10月17日 (2000. 10. 17)

(71) 出願人 000114215

ミネベア株式会社

長野県北佐久郡御代田町大字御代田4106-73

(72) 発明者 鈴木 譲

静岡県磐田郡浅羽町浅名1743-1 ミネベア株式会社浜松製作所内

(72) 発明者 藤谷 栄

静岡県磐田郡浅羽町浅名1743-1 ミネベア株式会社浜松製作所内

(74) 代理人 100077827

弁理士 鈴木 弘男

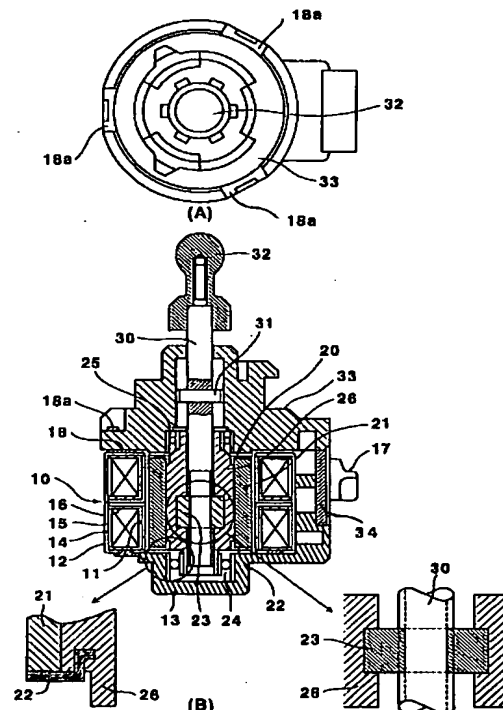
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リニアアクチュエータ

(57) 【要約】

【課題】 材料費の低減と生産性の向上によりコスト低減を図るリニアアクチュエータを提供する。

【解決手段】 本発明のリニアアクチュエータは、マグネットワイヤーを巻回したコイル14をステータヨーク12に挿入実装し極歯11を内周に配したステータユニット10と、外周に界磁磁石21を配し極歯11と所定間隔を隔てて回転自在に取り付けられるロータユニット20と、ロータユニット20の中心部に軸方向にスライド可能に取り付けられる出力軸30と、ロータユニット20の内径側に設けられロータユニット20の回転運動を出力軸30の直線運動に変換しロータユニット20と異なる材質のナット部23とを備えた構成とした。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** マグネットワイヤーを巻回したコイルをステータヨークに挿入実装し極歯を内周に配したステータユニットと、外周に界磁磁石を配し前記極歯と所定間隔を隔てて回転自在に取り付けられるロータユニットと、該ロータユニットの中心部に軸方向にスライド可能に取り付けられる出力軸と、前記ロータユニットの内径側に設けられ前記ロータユニットの回転運動を前記出力軸の直線運動に変換し前記ロータユニットと異なる材質のナット部とを備えたことを特徴とするリニアアクチュエータ。

**【請求項2】** 前記ナット部は、外形が複数の直線形状部を有し、角部には丸みを持たせたことを特徴とする請求項1に記載のリニアアクチュエータ。

**【請求項3】** 前記ロータユニットは、前記界磁磁石と、モールドによる前記界磁磁石の保持と端部角部の保護とを兼ねたプレートと、前記ナット部とをインサートモールドして一体化構成にしたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載のリニアアクチュエータ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、出力軸が直線動作を行なうリニアアクチュエータに関し、特に、材料費の低減と生産性の向上によりコスト低減を図るリニアアクチュエータに関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 近年、各種機器は、高性能化に伴いその駆動源にダイレクト駆動が求められ、直線的な制御を行うものとしてリニアアクチュエータが使用されるようになって来ている。

**【0003】** 図4は、従来から使用されているPMステッピングモータ型のリニアアクチュエータの縦断面図を示す。

**【0004】** 図4に示すように、この従来のリニアアクチュエータは、ステータユニット40の内部に回転自在にロータユニット50が取り付けられ、ロータユニット50は界磁磁石51をインサートモールドし、インサートモールド樹脂部56の内径側には雌ネジ部52が形成されている。出力軸60は、雄ネジ部62が形成され、この雄ネジ部62と雌ネジ部52とを螺合しロータユニット50の中心部に取り付けられている。ロータユニット50の回転により出力軸60は、回転防止用のピン31により回転が阻止されているため、軸方向に移動しリニアアクチュエータの作動が行われている。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、従来のリニアアクチュエータには、次のような問題があった。

**【0006】** 上記したように、従来のリニアアクチュエータは、界磁磁石51と界磁磁石51の両側にマグネットストッパー22をインサートして、ロータユニット5

0に雌ネジ部52を形成し、出力軸60の雄ネジ部62と噛み合わせて直線動作を作り出している。

**【0007】** 雌ネジ部52には摩擦係数が小さく耐摩耗性が有り、しかも寸法安定性が良いことが求められ、インサートモールドの使用材料は高価な樹脂材料を必要とするため価格高となっており、また、この樹脂材料の成形条件は高温、高压であり界磁磁石51とのインサートモールドは、品質の安定化を兼ねた部品の合理化を難しくしていた。

**【0008】** また、ロータユニット50の構成時に雌ネジ部52を形成するため、インサートモールドの生産性が悪く、価格高となっていた。

**【0009】** 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、リニアアクチュエータで重要な動作変換を行うナット部と、界磁磁石とマグネットストッパーをインサートモールドし、材料費の低減と生産性の向上によりコスト低減を図るリニアアクチュエータを提供することを目的とする。

**【0010】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明のリニアアクチュエータは、マグネットワイヤーを巻回したコイルをステータヨークに挿入実装し極歯を内周に配したステータユニットと、外周に界磁磁石を配し前記極歯と所定間隔を隔てて回転自在に取り付けられるロータユニットと、該ロータユニットの中心部に軸方向にスライド可能に取り付けられる出力軸と、前記ロータユニットの内径側に設けられ前記ロータユニットの回転運動を前記出力軸の直線運動に変換し前記ロータユニットと異なる材質のナット部とを備えた構成とした。

**【0011】** また、前記ナット部は、外形が複数の直線形状部を有し、角部には丸みを持たせることとした。

**【0012】** さらに、前記ロータユニットは、前記界磁磁石と、モールドによる前記界磁磁石の保持と端部角部の保護とを兼ねたプレートと、前記ナット部とをインサートモールドして一体化構成にした。

**【0013】**

**【発明の実施の形態】** 以下、本発明の実施の形態について説明する。

**【0014】** 図1は、本発明に関わるPMステッピングモータ型のリニアアクチュエータの全体構造図を示す。図1(A)は平面図を示し、図1(B)は図1(A)の縦断面図を示す。

**【0015】** ステータユニット10は、内周に極歯11を持つように軟磁性鋼板を板金加工にて構成した2種類のステータヨーク12でコイル14を挟み、背面合わせに2層にして、樹脂材料によるモールドにて一体化構成にしたものである。さらに、この一体化モールドでは、ステータユニット10の片側端面となり、中心に軸受けを持つエンドプレート13を同時に一体化用の樹脂材料にて構成している。

【0016】そのため、ステータユニット10の内周に設けた極歯との同軸が高精度に構成でき、工程の削減と部品の削減をしている。

【0017】ステータユニット10の内部に挿入実装されるコイル14は、PBTなどの樹脂材料からなるボビン16にマグネットワイヤーを巻き回したもので、コイル14の外側にはコイルの高さ寸法を保証するカバーリング15を配している。また、コイル14は、中継基板（図示せず）を介してコネクタ17と接続し、コネクタ17よりパルス駆動電圧が与えられる。

【0018】回転体となるロータユニット20は、界磁磁石21の両端面に磁石の欠け防止と、界磁磁石21とロータユニット20との保持力UP並びに寸法安定性を兼ねた金属板のマグネットストッパー22を配し、中心に回転運動を直線運動に変換する変換部を構成するナット部23を配してインサートモールドにて一体化構成している。ナット部23には、摩擦係数が小さく耐摩耗性がある樹脂材料、例えばフッ素入りPPS樹脂でモールドしたものを使用する。26はインサートモールド樹脂部、例えばPBT樹脂を示し、両端面には、ロータユニット20を回転自在に保持するベアリング24、25が設けられている。

【0019】ロータユニット20の中心には、ナット部23と噛合うネジ部が形成された出力軸30が取り付けられている。出力軸30は途中に軸の回転防止用のピン31を嵌合保持し、先端には軸端32が設けられている。

【0020】一方、ステータユニット10のリニアアクチュエータ出力側の端面には、外周に爪18aを持ったフロントプレート18がプロジェクション溶接にて取付けられている。

【0021】ロータユニット20と出力軸30のステータユニット10への組付けは、ロータユニット20と出力軸30をステータユニット10に挿入した後、ハウジング33を被せ爪18aでカシメ固定して行っているものである。ハウジング33を取付け後、出力軸30の先端に軸端32を取付け、また、夫々の摺動部には適宜潤滑剤を塗布して、効率の低下を防ぐと同時に、耐久性の確保を図っている。

【0022】次に、この実施例のリニアアクチュエータの作動につき述べる。

【0023】コネクタ17よりパルス駆動電圧が与えられ、コイル14と界磁磁石21の磁束の相互作用によりロータユニット20は回転する。ロータユニット20の回転によりナット部23も回転するが、出力軸30は回転防止用のピン31により回転が阻止されているため、ロータユニット20の回転により出力軸30は軸方向に移動する。

【0024】図2は、本発明のポイントである変換部を構成するナット部23の形状を示す。

【0025】図2に示すように、ナット部23に求められる上記した特性をかなえる高価な樹脂材料、例えばフッ素入りPPS樹脂を最小限度の使用に押さえられているため材料費を低減でき、また、形状の中で頂点となる部分にRを付けインサート成形樹脂に応力集中を起こさないようにしている。

【0026】図3は、変換部の他の実施例を示す。図3(A)は、四角形状の変換部23aを示し、図3(B)は、スプライン形状の変換部23bを示し、図3(C)は、平断面を有する円筒形状の変換部23cを示す。これらの夫々は、必要最小限度の大きさとし、さらに、角部にはRを取って丸みを持たせた形状にしている。

【0027】なお、これらの形状はあくまでも一例であり、これらに限定するものではない。

【0028】以上述べたごとく、本発明のリニアアクチュエータは、ナット部を摩擦抵抗が少なく耐摩耗性があり寸法安定性の良い樹脂材料として、外形を回り止めとなる形状、例えば六角形とした所謂ナット形状に構成し、低価格な樹脂材料でナット部を界磁磁石と一緒にインサートモールドを行い、ロータユニットを構成している。

【0029】従って、本発明のアアクチュエータは、材料費の低減と生産性の向上によりコスト低減を図ることができる。

【0030】また、従来のロータユニット50のインサートモールド樹脂部は、ステータユニットの樹脂材料とは異なる材料を使用していたため、膨張係数が違い使用温度範囲が狭くなる結果となっていたが、本発明のリニアアクチュエータは、同一特性の樹脂を使用することができ品質を安定させることもできる。

【0031】なお、上記実施例では、ナット部23には、摩擦係数が小さく耐摩耗性がある樹脂材料でモールドしたものを使用したが、一般に市販品のナット類を用いるようにすることもできる。

【0032】

【発明の効果】本発明のリニアアクチュエータは、マグネットワイヤーを巻回したコイルをステータヨークに挿入実装し極歯を内周に配したステータユニットと、外周に界磁磁石を配し前記極歯と所定間隔を隔てて回転自在に取り付けられるロータユニットと、該ロータユニットの中心部に軸方向にスライド可能に取り付けられる出力軸と、前記ロータユニットの内径側に設けられ前記ロータユニットの回転運動を前記出力軸の直線運動に変換し前記ロータユニットと異なる材質のナット部とを備えた構成としたため、材料費の低減と生産性の向上によりコスト低減を図ることができる。

【0033】また、前記ナット部は、外形が複数の直線形状部を有し、角部には丸みを持たせたため、回り止め機能を持ち的確にインサートモールドを行うことができる。

【0034】さらに、前記ロータユニットは、前記界磁磁石と、モールドによる前記界磁磁石の保持と端部角部の保護とを兼ねたプレートと、前記ナット部とをインサートモールドして一体化構成にしたため、品質を安定させ生産を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、本発明に関わるPMステッピングモータ型のリニアアクチュエータの全体構造図を示す。図1(A)は平面図を示し、図1(B)は図1(A)の縦断面図を示す。

【図2】 本発明のポイントである変換部を構成するナット部の形状を示す。

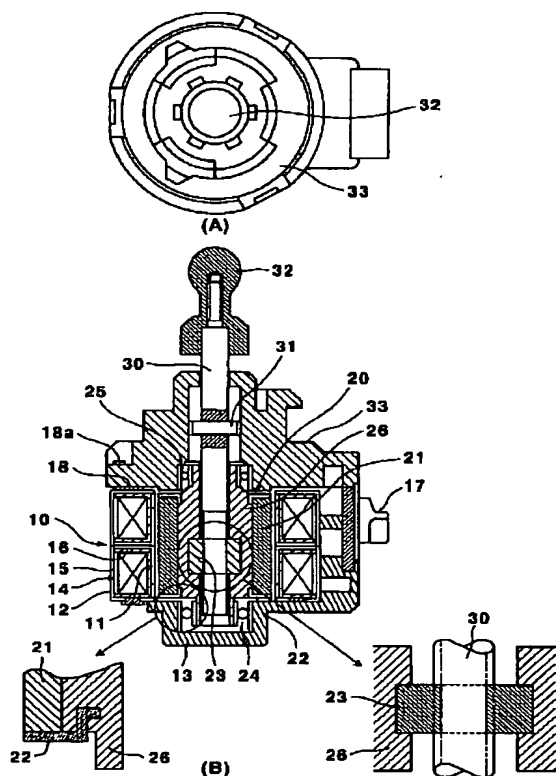
【図3】 変換部の他の実施例を示す。図3(A)は、四角形状の変換部を示し、図3(B)は、スプライン形状の変換部を示し、図3(C)は、平断面を有する円筒形状の変換部を示す。

【図4】 従来から使用されているPMステッピングモータ型のリニアアクチュエータの縦断面図を示す。

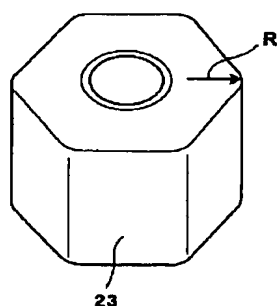
【符号の説明】

- 10、40 ステータユニット
- 11 極歯
- 12 ステータヨーク
- 14 コイル
- 13 エンドプレート
- 16 ボビン
- 15 カバーリング
- 17 コネクタ
- 20、50 ロータユニット
- 21、51 界磁磁石
- 22 マグネットストッパー
- 23 ナット部
- 26 インサートモールド樹脂部
- 24、25 ベアリング
- 30、60 出力軸
- 31 回転防止用のピン
- 32 軸端
- 52 雌ネジ部
- 62 雄ネジ部

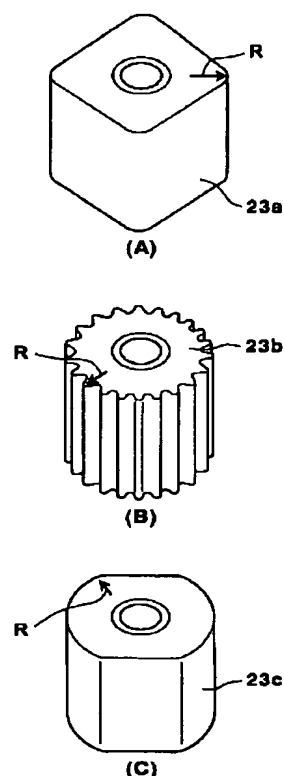
【図1】



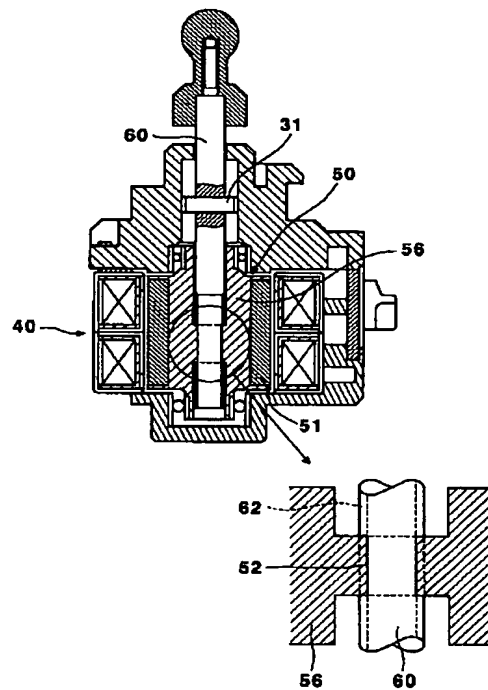
【図2】



【図3】



【図4】



## 【手続補正書】

【提出日】平成13年4月19日（2001. 4. 19）

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項3

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項3】 前記ロータユニットは、前記界磁磁石と、モールドによる前記界磁磁石の保持と端部角部の保護とを兼ねたマグネットストッパーと、前記ナット部とをインサートモールドして一体化構成にしたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載のリニアアクチュエータ。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】雌ネジ部52には摩擦係数が小さく耐摩耗性が有り、しかも寸法安定性が良いことが求められる為、インサートモールドの使用材料は高品質で高価な樹脂材料を必要とするため価格高となっており、また、この樹脂材料の成形条件は高温、高圧であり界磁磁石51とのインサートモールドの作業性を悪くすると同時に雌

ネジ部52を形成する為に取り出しを回転させて行う為、金型が複雑な上に工数も多く必要としている。従って、品質の安定化を兼ねた部品の合理化を難しくしていた。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】また、ロータユニット50の構成時に雌ネジ部52を形成するため、インサートモールドの生産性は悪く、工数大となっていた。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】さらに、前記ロータユニットは、前記界磁磁石と、モールドによる前記界磁磁石の保持と端部角部の保護とを兼ねたマグネットストッパーと、前記ナット部とをインサートモールドして一体化構成にした。

## 【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

## 【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0016】そのため、ステータユニット10の内周に設けた極歯との同軸が高精度に構成でき、工程と部品の削減と同時に高精度化を達成している。

## 【手続補正6】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0017

## 【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0017】ステータユニット10の内部に挿入実装されるコイル14は、PBTなどの樹脂材料からなるボビン16にマグネットワイヤーを巻き回したもので、コイル14の外側にはコイルの高さ寸法を保証するカバーリング15を配している。また、コイル14は、中継基板34を介してコネクタ17と接続し、コネクタ17よりパルス駆動電圧が与えられる。

## 【手続補正7】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0019

## 【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0019】ロータユニット20の中心には、ナット部23と噛合う雄ネジ部62が形成された出力軸30が取り付けられている。出力軸30は途中に軸の回転防止用のピン31を嵌合保持し、先端には軸端32が設けられている。

## 【手続補正8】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0025

## 【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0025】図2に示すように、ナット部23に求められる上記した特性をかなえる高品質で高価な樹脂材料、例えばフッ素入りPPS樹脂を最小限度の使用に押さえているため材料費を低減できる。また、形状の中で頂点となる部分にR（丸み）を付けインサート成形樹脂に応力集中を起こさせないようにしている。

## 【手続補正9】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0026

## 【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0026】図3は、変換部の他の実施例を示す。図3（A）は、四角形状の変換部23aを示し、図3（B）は、スプライン形状の変換部23bを示し、図3（C）は、平断面を有する円筒形状の変換部23cを示す。これらは、必要最小限度の大きさとし、さらに、角部にはRを取って丸みを持たせた形状にしている。

## 【手続補正10】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0028

## 【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0028】以上述べたごとく、本発明のリニアアクチュエータは、ナット部を摩擦抵抗が少なく耐摩耗性が有り寸法安定性の良い樹脂材料として、外形を回り止めとなる形状、例えば六角形とした所謂ナット形状に構成し、低価格な樹脂材料でナット部を界磁磁石と一緒にインサートモールドを行い、ロータユニットを構成している。なお、本インサートモールドではネジ部を形成しない為、簡単な金型構成となり、作業時間も短くて済む。

## 【手続補正11】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0033

## 【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0033】また、前記ナット部は、外形が複数の直線形状部を有し、角部には丸みを持たせモールド材料の収縮による応力集中が起こりにくい構成としたため、回り止め機能を持ち的確にインサートモールドを行うことができる。

## 【手続補正12】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0034

## 【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0034】さらに、前記ロータユニットは、前記界磁磁石と、モールドによる前記界磁磁石の保持と端部角部の保護とを兼ねたマグネットストッパーと、前記ナット部とをインサートモールドして一体化構成にしたため、品質を安定させ生産を行うことができる。

## 【手続補正13】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】符号の説明

## 【補正方法】変更

## 【補正内容】

## 【符号の説明】

10、40 ステータユニット

11 極歯

12 ステータヨーク

14 コイル

13 エンドプレート

16 ボビン

15 カバーリング

17 コネクタ

20、50 ロータユニット

21、51 界磁磁石

22 マグネットストッパー

23 ナット部

26 インサートモールド樹脂部

24、25 ベ어링

30、60 出力軸

31 回転防止用のピン

32 軸端

34 中継基板

52 雌ネジ部

62 雄ネジ部

【手続補正14】

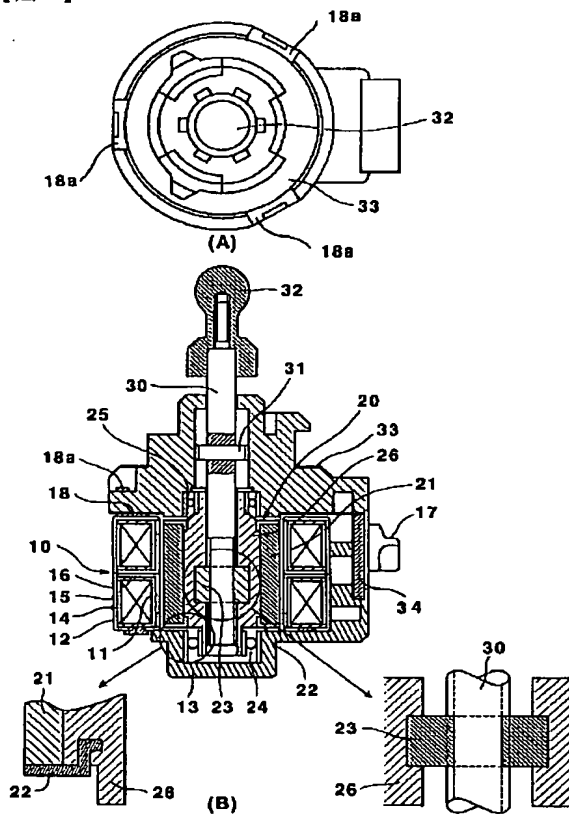
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 原田 尚之  
静岡県磐田郡浅羽町浅名1743-1 ミネベ  
ア株式会社浜松製作所内

(72)発明者 松下 晋武  
静岡県磐田郡浅羽町浅名1743-1 ミネベ  
ア株式会社浜松製作所内